

# 그리드 네트워크에서 글로버스를 이용한 QoS 보장방법에 관한 연구

\*김정윤 \*조지현 \*유인태  
경희대학교 대학원 컴퓨터 공학과  
inokyuni@khu.ac.kr

## A Study on a QoS Guarantee Scheme for Globus in Grid Network

\*Jung-Yun Kim, \*Jihon Choe \*Intae Ryoo

Dept. of Computer Engineering, Kyung Hee University

### 요 약

그리드 컴퓨팅은 컴퓨팅 자원을 비용편의 측면에서 가장 효율적으로 만들 수 있는 능력을 가지고 있으며, 클러스터링 등의 기술로는 해결하기 어렵거나 시간이 오래 지체되어지는 대량의 컴퓨팅 능력을 요구하는 어려운 문제들을 풀기에 더 없이 좋은 방법 중에 하나이다. 이러한 그리드 컴퓨팅을 효율적으로 수행하기 위해서 지리적으로 분산되어 있는 고성능 컴퓨팅 자원을 실시간으로 상호 연결하기 위해 Grid Application이 필요하게 되었고, 이에 미국의 ANL(Argonne National Laboratory)를 주축으로 하여 여러 대학의 연구진에 의해 Globus가 만들어지게 되었다.

그러나, 이러한 Globus상에서 Grid Application을 실행시켜 일정한 Job을 네트워크를 통하여 주고받을 때, QoS가 보장되지 않는 문제점이 발견되었다. 그리하여 이러한 문제점을 해결하기 위하여 GARA(Globus Architecture for Reservation and Allocation)가 ANL에 의해서 개발 되었고, 본 논문은 이러한 GARA의 성능을 테스트 하기 위하여 Testbed를 구성하여 GARA의 자원 예약 명령을 통해 자원을 예약을 수행하고, 그에 따른 적용 결과 및 추후 연구방향에 대하여 논하였다.

### 1. 서 론

그리드는 1990년대 미국의 슈퍼컴퓨팅 센터를 중심으로 슈퍼컴퓨팅 사이트들을 고성능 통신망으로 연결하여 사용하는 분산 시스템을 기반으로 제안되었다.

주로 Text 형태의 정보를 공유하고 있는 Web과는 달리, 고성능 컴퓨터와 대용량의 데이터베이스 등을 연동함으로써 데이터의 빠른 처리 및 협업 연산을 가능하게 한다.

그리드는 지구 관측, 천문, 기상정보 분석등에 사용되어 질 수 있고, 대형 시뮬레이션등 무수한 많은 연구 분야에 사용되어 질 수 있다.

그리드는 슈퍼컴퓨터와 버금가는 성능을 낼 수 있으면서 가격이나 유지비용은 상대적으로 싸다. 클러스터링은 그리드와 비교하여 볼 때, 대용량의 연산을 수행할 때는 적합하지 않지만, 복잡하지 않는 시뮬레이션 등에서는 그리드 보다 훨씬 수월하게 시스템을 구성하여 사용할 수 있다.

계산 그리드(Computing Grid)에 속하는 시스템들은 많은 자원들에 연결하여 작업의 전체 수행 속도를 줄이기 위해서 그 자원들을 최대한 활용하는 것이 목적이다.

데이터 그리드(Data Grid)는 분산된 자료들을 통합하여 분석할 수 있게 해주기 위한 그리드고, 액세스 그리드

(Access Grid)는 실시간 멀티미디어 응용을 위한 인프라를 제공한다.

원격 및 화상강의 등에도 활용이 가능한 그리드 이다. 아래의 그림1은 그리드를 수평적 분류 방법으로 분류한 그림이다.

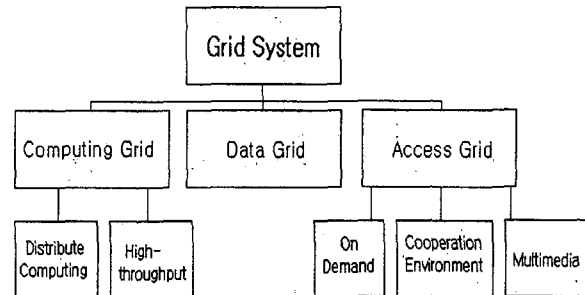


그림 1. 그리드의 수평적 분류

### 2. Globus

글로버스는 고성능 컴퓨터와 장비등의 컴퓨팅 자원을 하나의 가상 컴퓨터처럼 사용할 수 있게 하기 위한 소프트웨어이며, 지역적으로 분산되어 있는 다수의 자원들을 활용해 컴퓨팅 작업을 수행 할 수 있게 하는 장점으로

인하여 특정 연구자나 연구소를 중심으로 하여 Grid 구축을 가능하게 하는 장점을 가지고 있고, 기본적으로 통신, 인증, 네트워크 정보, 자료 접근과 같은 기본적인 메커니즘들을 제공하고 있다.

글로벌스 툴킷(Globus Toolkit)은 여러는 여러 모듈들로 집합되어져 있으며, 각 모듈들은 인터페이스를 정의하게 되고, 이러한 인터페이스들을 통하여, 여러 가지 서비스들이 각 모듈의 기능을 사용할 수 있게 된다.

### 3. GARA (Globus Architecture for Reservation and Allocation)

GARA는 DSRT(Dynamic Soft Real Time Cpu Scheduler)를 사용하여 글로벌스 상의 시스템 CPU의 프로세스 스케줄링을 제어 할 수 있고, DPSS(Distributed-Parallel Storage System)을 이용하여 원거리에서 DISK의 Input/Ouput에 관여할 수 있다.

Network에 대한 QoS 보장방법으로는 Diffserv 방식을 사용하고 있으며, Network QoS를 보장받는 모든 패킷은 최우선순위의 PHB(Per Hop Behaviors)인 AF(Assured Forwarding)방식으로 패킷을 처리하게 된다. GARA의 구조는 아래의 그림2와 같다.

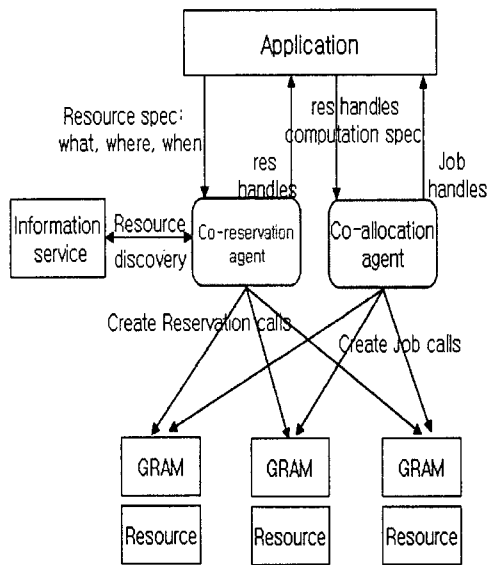


그림 2. GARA 구조

Application에서 특정 자원을 사용하여 계산 컴퓨팅을 한다고 가정하면 먼저 GARA는 사용자가 원하는 해당 자원에 대한 예약을 수행하기 위하여 Co-reservation Agent가 Information Service를 통해 임여자원에 대한 정보를 얻게 되고 이 정보를 바탕으로 하여 GRAM(Globus Resource Allocation Manager)을 통해 자원을 예약하게 된다.

이러한 자원 예약 과정이 끝나면 자원을 이용한 계산 컴퓨팅 과정은 기존의 Globus의 방식과 같다.

GARA는 Globus가 설치된 시스템에서만 사용되어 질 수 있고, Globus가 설치되어 있지 않은 시스템에서는 사용할 수 없다.

참고로 위의 그림2에서 Co-reservation agent가 빠지게 되면 글로벌스 시스템의 구조가 된다. 따라서 아주 밀접한 관계를 가지고 있다고 말할 수 있다.

### 4. GARA Testbed 구축

GARA의 성능을 테스트하기 위해서 아래의 그림3과 같이 테스트 베드를 구축하였다.

이 테스트 베드의 목적은 GARA의 여러 가지 기능중에 네트워크 자원에 관한 예약을 수행하는데 그 목적을 두었다.

테스트 베드는 2개의 라우터 및 스위치, 그리고 5대의 시스템을 통해서 이루어져 있고, 각각의 시스템에 글로벌스와 GARA를 설치하였다.

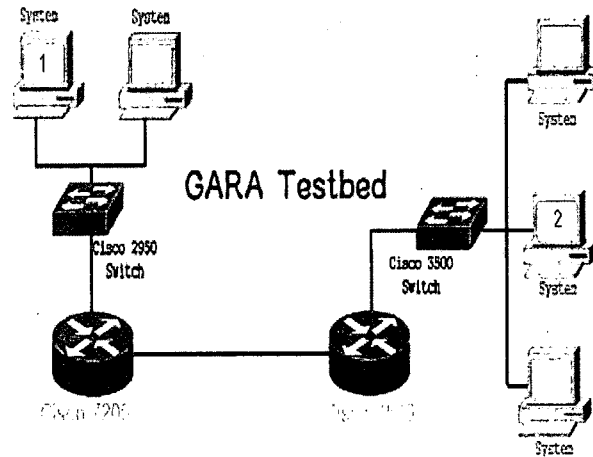


그림 3. GARA Testbed

위의 그림3에서 보듯 Cisco 2950 Switch에서 3500 Switch까지 GARA를 통해 네트워크에 QoS를 설정하는 것이 목적이고 이와 관련된 GARA 명령어를 실행한 결과 아래의 그림4와 같이 실행되었다.

아래의 그림 4를 보면 알 수 있듯이, GARA는 Diffserv를 사용하여 네트워크 간의 QoS를 원하는 시간만큼 설정한대역폭으로 보장하였고, 원하는 시간이 지나자 자동적으로 QoS 설정을 해지하여 종료되었음을 보여주었다.

또한, GARA는 네트워크 간에 QoS를 설정하고 유지하는 동안 Co-reservation Agent를 통하여 임여자원에 대한 정보를 얻고, 글로벌스 인증을 통하여 다른 시스템의 GRAM(Globus Resource Allocation Manager)에 접속한 후, 필요에 따라 Cpu등의 컴퓨팅 자원들을 예약할 수 있음도 확인 할 수 있었다.

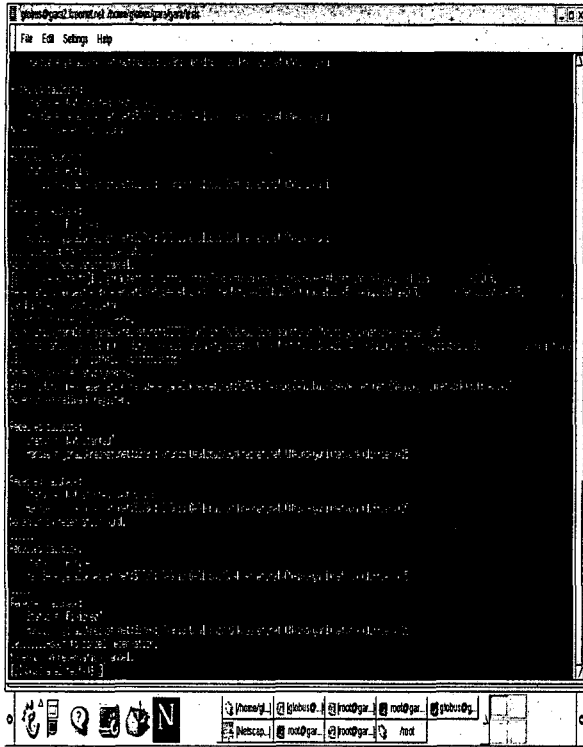


그림 4. GARA의 동작상황

5. 결 론

그리드 컴퓨팅은 컴퓨팅 자원을 비용편익 측면에서 가장 효율적으로 만들 수 있는 능력을 가지고 있으며, 클러스터링 등의 기술로는 해결하기 어렵거나 시간이 오래 지체되어지는 대량의 컴퓨팅 능력을 요구하는 어려운 문제들을 풀기에 더 없이 좋은 방법 중에 하나이다.

이러한 그리드 컴퓨팅을 효율적으로 수행하기 위해서 지리적으로 분산되어 있는 고성능 컴퓨팅 자원을 실시간으로 상호 연결하기 위해 Grid Application이 필요하게 되었고 Grid는 수많은 가능성을 가지고 계속적으로 개발되어 지고 있고, 그 응용범위는 무궁무진하다.

이러한 Grid Network에서 Globus의 역할은 상당히 중요하다. 불과 10년전과 비교를 해보더라도, 데이터 처리량이 기하급수적으로 늘어났음을 볼 때, Grid가 초고속망으로 연동되어져 있다고 하더라도, 연젠가는 한계가 올 수 밖에 없고 그렇되 된다면, 특정 작업에 대해서 더욱 빠른 처리를 요구 상황이 나타나게 될 것이고, 그러할 때, 이 GARA는 충분한 대안이 될 수 있다.

GARA는 Globus 기반의 Grid Network에서 QoS 보장 뿐만이 아니라, End-to-End Performance를 보장 할 수 있는 방법이다.

본 논문은 이러한 상황을 가정하여 테스트 베드를 구축하고 GARA를 통해 네트워크 QoS를 설정해 봄으로써, GARA와 관련된 Application 연구, GHPN(Grid High

Performance Networking)연구, Globus Application, DSRT(Dynamic Soft Real Time CPU Scheduler)응용 연구, DPSS(Disk Parallel Storage System)응용 연구 등의 기반을 마련하였다.

참고 문헌

- [1] The Anatomy of the Grid: Enabling Scalable Virtual Organizations. I. Foster, C. Kesselman, S. Tuecke. International J. Supercomputer 15, 2001
- [2] Globus Project, <http://www-fp.mcs.anl.gov/qos/>
- [3] MPICH-GQ:Quality of Service for Message Passing Programs. A. Roy, I. Foster, W. Gropp, N. Karonis, V. Sander, B. Toonen. (Accepted to Supercomputing 2000).
- [4] A Quality of Service Architecture that Combines Resource Reservation and Application Adaptation. I. Foster, A. Roy, V. Sander, (Published in the 8th International Workshop on Quality of Service (IWQOS 2000), pp. 181-188, June 2000.).
- [5] End-to-End Quality of Service for High-End Applications. I. Foster, A. Roy, V. Sander, L. Winkler. (Technical Report).
- [6] QoS as Middleware: Bandwidth Reservation System. G. Hoo, W. Johnston, I. Foster, A. Roy. Proceedings of the 8th IEEE Symposium on High Performance Distributed Computing. pg. 345-345, 1999.
- [7] A Distributed Resource Management Architecture that Supports Advance Reservations and Co-Allocation. I. Foster, C. Kesselman, C. Lee, R. Lindell, K. Nahrstedt, A. Roy. (Int'l Workshop on Quality of Service, 1999).
- [8] A Differentiated Services Implementation for High-Performance TCP Flows. V. Sander, I. Foster, A. Roy, L. Winkler. (Accepted to The TERENA Networking Conference 2000).